ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



# Mineralogische Beobachtungen IV.

Von Dr. **Albrecht Schrauf.**

(Mit 1 Tafel.)

Diese vierte Reihe meiner gesammelten mineralogischen Notizen umfasst nebst einer eingehenden Untersuchung der Mineralspecies Rittingerit, auch die Studien am Axinit von Miask, dem Beryll von Takowaja, dem Aragonit von Sasbach. Dem Herrn Sectionschef im kais. österr. Ackerbauministerium Herrn Baron Schröckinger, sowie dem Herrn Prof. H. Fischer in Freiburg i. Br. bin ich für die Überlassung prachtvoll krystallisirter Vorkommnisse zu besonderem Danke verpflichtet.

## XXVI. Zur Charakteristik der Mineralspecies Rittingerit.

Im Jahre 1851 wurden auf dem Geistergang an der Eliaszeche, Joachimsthal, in Begleitung von Rothgiltigerz, Silberglanz, Kobaltkies, Bleiglanz und Ganomatit kleine Krystalle eines neuen Minerals aufgefunden, welches von Zippe den Namen Rittingerit erhielt. Die Handstücke dieses älteren Anbruches zeigen die Rittingeritkrystalle sitzend auf zersetztem Gangschiefer, auf welchem Argentit und Proustit vorwiegend vorkommen; sie sind büschelförmig aggregirt und nicht selten innig mit Rothgiltigerz verwachsen.

Vor wenigen Jahren wurden neuerdings Anbrüche dieses seltenen Minerals aufgefunden, welche sich jedoch in ihren paragenetischen Beziehungen etwas von denen des älteren Vorkommens unterscheiden. Die Krystalle sind meist einzeln, zerstreut, ohne Begleitung eines anderen Silberminerals; ihre Farbe ist röther als die der Krystalle des ersten Vorkommens, auch ist ihr

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Habitus nicht mehr dünntafelförmig zu nennen, indem zahlreiche Pyramiden auftreten. Ihr Muttergestein bilden die derben, dunkelgraugelben Leberkiesschwarten, auf deren rauhen, nierenförmigen, halbkugeligen Höckern die Rittingerite fest eingewachsen haften. Dies Muttergestein ist fast ident demjenigen, welches die Handstücke des Argentopyrit begleitet und welches von Tschermak (Sitzb. d. Ak. vol. 54) ausführlich beschrieben ward. Es führen nämlich meine Beobachtungen an dieser Erzunterlage des Rittingerit zu gleichem Resultate, wie die des eben genannten Forschers. Die Härte ist 4, die Dichte 4·344; Schwefel und Eisen bilden in fast gleichem Verhältniss die Substanz, nur die oberflächliche Rinde zeigt hin und wieder eine Reaction auf Kobalt; Silber ist nicht vorhanden. Die Oberfläche ist blauschwarz angelaufen, die Bruchflächen gelblichgrau, der Strich grauschwarz, und das feine ungeglühte Pulver wird nur in wenigen Partikeln vom Magnetstab angezogen. Die rauhe Oberfläche wird von Pseudomorphosen nach einem nicht mehr vorhandenen, hexagonalähnlichen Minerale (nach Pyrrhotin oder Argentopyrit) gebildet. Das Muttergestein dieser neueren Rittingeritanbrüche muss somit ebenfalls als ein Gemenge von Schwefelkies mit Magnetkies erklärt werden, welches pseudomorphisirend das früher vorhandene, vielleicht silberhaltige Mineral verdrängte, und dadurch möglicherweise zur Bildung des Rittingerit Anlass gab.

Im übrigen, was den allgemeinen mineralogischen Charakter, Theilbarkeit, Durchsichtigkeit, Härte und Glanz betrifft, stimmen die Rittingerite auch des zweiten Vorkommens vollkommen mit der anfänglichen Beschreibung dieser Mineralspecies, welche Zippe 1852 (Sitzb. d. W. Ak. vol. 9, pag. 345) gab. Die Dichte war aber bisher nicht ermittelt gewesen, auch sind über die chemischen und krystallographischen Eigenschaften nur erste annähernde Angaben vorhanden. Bezüglich dieser Verhältnisse ist es mir nun gelungen, die Charakteristik der in Frage stehenden Mineralspecies zu vervollständigen; ermöglicht ward dies durch die dankenswerthe Liberalität des Herrn Sectionschef Baron Schröckinger, welcher mir aus seiner reichhaltigen Sammlung die nöthigen Krystalle zur Verfügung stellte.

Die zur Bestimmung der Dichte und des Silbergehaltes angewendeten Krystalle waren von dem älteren Vorkommen und

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



wurden auf das sorgfältigste von Proustit gereinigt. Ihr Gewicht ober Wasser war 0·0045 Gr.; unter Wasser 0·0037 Gr., hieraus folgt die Dichte 5·63.

Dieselben Exemplare, auf Kohle gebracht, gaben ohne Reductionsmittel und grosse Hitze anzuwenden [1], ein Silberkorn von 0·0026 Gr.; hieraus berechnet sich der Silbergehalt zu

$$Ag = 57{\cdot}7\%.$$

Neben Silber hat Zippe l. c. noch Arsen und Schwefel als Bestandtheile unseres Minerals angegeben. Der Arsengehalt ist in der That vorhanden und sowohl auf der Kohle als im Kölbchen erkennbar. Antimon fehlt, ebenso sind keine deutlichen Anzeichen von Schwefel vorhanden, hingegen bemerkt man neben dem Arsengeruch, sowohl bei der Reduction zu Silber auf der Kohle als auch bei einer späteren Prüfung eines kleinen Splitters in Glaskolben, überaus penetrant den rettigartigen Geruch des Selens. Die wesentlichen Bestandtheile des Rittingerit müssen daher

Arsen, Selen, Silber

sein. Der hohe Silbergehalt und das Prisma von 120° circa scheinen fast darauf zu deuten, dass der Rittingerit seiner chemischen Formel nach der Gruppe des Stephanit und Polybasit verwandt ist.

Die krystallographische Untersuchung unseres Minerals hat seinerzeit Schabus durchgeführt und das Axenverhältniss

$$a : b : c : d = 36{\cdot}5764 : 36{\cdot}4055 : 71{\cdot}8910 : 1$$

gefunden. Schon der erste Anblick der Krystalle lässt vermuthen, dass die morphologische Ausbildung weitaus complicirter ist, als sie die Beschreibung von Schabus angibt. Rechnet man hiezu, dass diese Krystalle kaum 1—2 Millimeter gross sind, eine grosse Anzahl von Flächen in der Pyramidenzone auftritt, von denen nur wenige scharfe Bilder reflectiren, so darf ich wohl gestehen, dass die Entzifferung der untersuchten Krystalle in der

[1] Auch im Glaskölbchen erhält man sehr leicht ohne Hilfe eines Reductionsmittels ein Silberkorn.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Wirklichkeit weit schwieriger war, als es etwa nach den folgenden Seiten erscheinen möchte.

Die von Schabus angeführten Flächen haben die nachfolgenden Symbole und Neigungen zu $c = oP$

| | | |
|---|---|---|
| $o$ | $+\frac{1}{2}P$ | 30° |
| $p$ | $+P$ | 47° 36′ |
| $p'$ | $-P$ | 49° 10′ |
| $q$ | $6P$ | 81° 30′ |
| $m$ | $\infty P$ | 91° 24′. |

Zu meinen Messungen verwendete ich theils Krystalle älteren Vorkommens Nr. 1—3 und Nr. 7—8, theils Krystalle des jüngeren Anbruches Nr. 4—6. Die Winkel konnten an einzelnen Flächen genau, an anderen nur approximativ bestimmt werden. Sind auch letztere Angaben Mittel mehrerer Bestimmungen, so habe ich doch ihren Charakter als Annäherung dadurch festzuhalten gesucht, dass bei ihnen nur Grade angeführt sind, während Minuten in der nachfolgenden Tabelle nur dort stehen, wo der Reflex der Flächen in der That eine solche Genauigkeit erlaubte. Stellt man nun die in der Pyramidenzone[1] gemessenen Winkel zusammen, so lassen sich diese Zahlen nicht so ganz einfach mit den Angaben Schabus' vereinen. Ich gebe im folgenden die Normalwinkel für die beobachteten Flächen der Zonen *cpmc'*, bezogen immer auf den Anfangswerth $c = 0°$, ohne hier noch angeben zu können, ob $c = 001$ oder $00\bar{1}$ ist. Letzteres hat sich auch nicht durch diese Messungen, sondern durch andere Combinationen bestimmen lassen.

---

[1] Zonen $cm = (001)\,(110)$; $cm' = (001)(\bar{1}10)$; $c'm = (001)(1\bar{1}0)$, wobei noch keine Rücksicht auf den monoclinen Habitus genommen ist, sondern nur die Lage im rechten oder linken Quadranten angedeutet werden soll.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



| Krystall 2 | | Krystall 3 | | Krystall 5 |
|---|---|---|---|---|
| *cm* | *cm'* | *cm* | *cm'* | *cm* |
| 0° | 0° | 0° | 0° | 0° |
| | | | 1° 20′ | 30° |
| 58½° | | 48° | 41° | |
| 80½° | | 80° | | 80° |
| 98½° | | | | 89° |
| 130° | | 130° | | 99° 5′ |
| | 140° | 139° | 141⅓° | 130° 50′ |
| | 167½° | | | 151° |
| 180° | | 178° 40′ | 181° 20′ | |

| Krystall 4 | | Krystall 6 | | |
|---|---|---|---|---|
| *cm* | *cm'* | *cm* | *cm'* | *c'm* |
| 0° | 0° | 0° | 0° | 0° |
| | | 29° | 30° | 30° |
| 48° 52′ | 48° 28′ | 49° | 50° | 48° 30′ |
| | 58½° | 59° | | 50° |
| | | 60° | | |
| | 79° 50′ | 81° | | 81½° |
| 98° 50′ | | 98° 40′ | 90° | 90° 20′ |
| 99° 54′ | 99° 48′ | 99° 40′ | | 99° 5′ |
| | | 129° 40′ | 130° | 130½° |
| 130° 50′ | 130° | 130° 50′ | 131° 40′ | |
| | | | | 148½° |
| 149° 56′ | 150° 35′ | 178° 5′ | 180° | 178° 5′ |

Schon eine flüchtige Betrachtung dieser Zahlenreihen lehrt, dass neben concordanten Winkeln auch zahlreiche discordante Beobachtungen vorliegen, die selbst auch dann nicht das Resultat verbessern, wenn man nach dem gewöhnlichen Schema des Mittelnehmens aus zahlreichen Beobachtungen hier verfahren möchte. Ich muss offen gestehen, dass gerade diese Untersuchung des Rittingerits mich in meiner Abneigung gegen die Methode des Mittelnehmens aus guten und hierzu combinirten schlechten Beobachtungen bestärkt hat; indem in diesem Falle auch nur der von mir immer bevorzugte Vorgang: „vorzugsweise nur die bestausgebildeten Flächencombinationen zur Rechnung zu

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

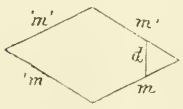


benützen“ zur Erkennung des wahren morphologischen Baues beitrug.

Ehe ich die Discussion über die Flächen der Pyramidenzone weiterführen kann, sind noch zwei Fundamentalwerthe des Systems, nämlich *mm'* und *ac* zu bestimmen.

Den Prismenwinkel $mm' = 110 : \bar{1}10$ hat Schabus zu 126° 18′ angegeben. Aus der obigen Tabelle der Pyramidenzone ersieht man, dass die Fläche *m* nicht vorherrscht. Sie ist in der Natur nur sehr schmal ausgebildet. Unmöglich wird dadurch die Messung des Winkels *mm'* am Reflexionsgoniometer. Zur Bestimmung dieses Winkels benützte ich daher ein Wappenhans'sches Mikroskop, welches einen vollkommen justirbaren Objecttisch mit drehbarem Limbus besitzt. Ich habe in meiner Abhandlung über Labradorit (Sitzb. d. W. Ak. 1869) Instrument und Messungsmethode bereits beschrieben.

Um den Winkel *mm'* möglichst genau zu erhalten, wurden mehrere Krystalle theils frei, theils eingekittet zwischen Glasplatten gemessen.




Krystall I, flachtafelförmig, zeigt neben den Prismenflächen noch die Abstumpfung durch ein Doma *d*. Seine Pyramidenwinkel wurden nicht gemessen, *mm'* ward bestimmt, nachdem er zwischen Glas eingekittet war. Es waren die Ablesungen am

| Horizontalfaden | Verticalfaden |
|---|---|
| $mm' = 56°$ | $55\frac{1}{2}°$ |
| $md = 151°$ | $151\frac{1}{2}°$ |
| $m'd = 153\frac{1}{2}°$ | $153°$ |

Fast dasselbe Resultat gibt der früher schon gemessene Krystall 2, welcher ebenfalls eine domatische Abstumpfung des spitzen Eckes *mm'* hat. Dieser ward, ohne ihn einzukitten, gemessen.

Krystall 7, eingekittet, zeigt alle 4 Prismenkanten.

| | |
|---|---|
| $m\ 'm = 124\frac{1}{2}°$ | $'m\ 'm' = 55\frac{1}{2}°$ |
| $'m'\ m' = 56°$ | $m'\ m = 124°.$ |

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



Krystall 8. Derselbe zeigte sehr flache Pyramiden, daher auch nur verwaschene Ränder von $c(001)$ und es war deshalb weniger scharf auf das Fadenkreuz einzustellen. Die Fläche $c$ zeigt ähnlich der Figur 3*a* Streifungen parallel der Kante $cp$ und in der Mitte eine Erhöhung, so dass $cc'$ einen kleinen Winkel bilden.

Die Flächen glänzen sehr schwach; der Krystall ward deshalb am Reflexionsgoniometer nicht gemessen, sondern eingekittet.

$$mm' = 56°.$$

Am Schlusse habe ich den schon goniometrisch bestimmten Krystall 3, ohne ihn einzukitten, unter das Mikroskop gebracht und fand an ihm

$$mm' = 56^3/_4°.$$

Aus diesen Messungen ist ein Werth

$$mm' = 124° 20'$$

ableitbar; derselbe wird auch der folgenden Rechnung zu Grunde gelegt werden.

Überdies sieht man, dass die kleine Abstumpfung $d$ ziemlich symmetrisch nach $m$ und $m'$ liegt, in Folge dessen sie wirklich einem Doma und nicht etwa einer nahe an $b(010)$ liegenden Pyramide, wie solche z. B. am Azurit und Epidot vorkommen, zugehört.

Für die Neigung der Axenebenen oder für den Winkel $ac$ lassen sich keine directen Messungen angeben. Es ist dies sehr misslich, indem jede indirecte Rechnung dieser Neigung weniger Sicherheit darbietet als die directe Messung, namentlich in einem dem vorliegenden ähnlichen Falle, wo die Neigung nur wenig von 90° abweicht. Die vorliegenden Messungen aus Krystall 4 und 6 geben wohl $cm = 90^1/_2°$, allein dieselben sind nicht vollkommen scharf. Genauer ist die Neigung durch die Messung des Krystall 3 zu bestimmen. Dieser zeigt auf der $c$-Fläche Streifung parallel den Kanten $c^{\mathrm{I}}p^{\mathrm{I}}$ und $c^{\mathrm{II}}p^{\mathrm{II}}$ (vergl. Fig. 3, 3*a*) und in der Mitte eine auf Zwillingsbildung deutende Trennungslinie der Flächen $cc_{\mathrm{II}}$, welche einen ausspringenden Winkel

$$c_{\mathrm{I}} : c_{\mathrm{II}} = 1° 20'$$

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



bilden. Adoptirt man die Erklärung, dass ein Juxtapositionszwilling vorliegt, dessen Zwillingsaxe normal zu $a(100)\ \infty\breve{P}\infty$ ist, so vermag man den obigen Winkel abzuleiten aus

$$a_I : a_{II} = 180°;\ a_I : c_I = a_{II} : c_{II} = 89°40';\ c_I : c_{II} = 179°20',$$

woraus die Neigung der schiefen Axen $XZ$ zu $\eta = 90°40'$ folgt.

Ein ähnliches Resultat scheint auch Krystall 4 zu liefern. An ihm sind in der Pyramidenzone zwei Winkel scharf zu messen:

$$c_I : q_I = 99°54'\ \ c_I : q_{II} = 98°48',$$

also $q_I : q_{II} = 1°6'$. Auch dieses deutet auf eine Neigung 90° 38′.

Aus diesen gesammelten Daten kann man mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass

$$cm = 89°30' \qquad ac = 89°26'$$

sei. Man erkennt ferner aus der obigen Zeichnung (Fig. $3_a$) des Zwillings Krystall 4, dass die Neigung der schiefen Axen in die Ebene der kleinsten Diagonale des Prisma fällt, und dass die grössere Diagonale zugleich Axe der Symmetrie ist.

Wir erhalten somit für die folgenden Rechnungen die Grundannahmen (vgl. Projection Fig. 1)

$$\begin{aligned} am &= 100 : 110 = 27°50' \\ bm &= 010 : 110 = 62°10' \\ ac &= 100 : 001 = 89°26' \\ bc &= 010 : 001 = 90° \\ cm &= 001 : 110 = 89°30'. \end{aligned}$$

Auf diese Daten gestützt ist es möglich, durch Benützung der besten Messungen am Krystall 4 das Parameterverhältniss des Rittingerits abzuleiten. Die vollkommen scharfen Reflexe ergaben

$$\begin{aligned} cp' &= 48°52' \\ cq_I &= 99°54' \\ cq_{II} &= 98°48', \end{aligned}$$

während der Winkel

$$cp = 48°28'$$

etwas weniger scharf gemessen werden konnte.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Nimmt man $c$ für 001, $p'$ für $\bar{1}11$, so rechnet man aus $cp' = 48°52$ für $p$ (111) den Winkel

$$cp = (001)(111) = 48°18\frac{1}{2}'; \text{ beob. } 48°28'.$$

Wichtiger ist aber die Verwendung der zwei Winkel 98°48′ und 99°54′. Da auf $c$ kein ausspringender Winkel bemerkbar ist, so kann man ein solches Aneinanderliegen zweier Flächen in einer Zone nur durch den Zwillingsbau und zwar durch die Annahme einer Drehungsaxe normal zu 001 erklären [1]. Rechnet man mit Zugrundelegung dieses Zwillingsgesetzes und der bisher gefundenen Zahlen aus $cq_{\text{I}}$ und $cq_{\text{II}}$ die Indices für $q_{\text{I}}$ und $q_{\text{II}}$, so folgt aus

$$c_1q_1 = (001)(hkl) = 80°6' = 180° - 99°54'$$
$$q_1 = 15.963 : 15.963 : 1$$
$$c_{\text{II}}q_{\text{II}} = (00\bar{1})(hk\bar{l}) = 81°12' = 180 - 98°48'$$
$$q_{\text{II}} = 16.181 : 16.181 : 1.$$

Es zeigt dies 1) dass die Winkel 98°48′ und 99°54′ entstanden sind durch eine Zwillingsverwachsung parallel 001 ($oP$) und dass 2) sie wirklich Pyramiden einerlei Index angehören. Ihr wahrscheinlichster Index (16·16·3) verlangt

$$cq = (001) : (16{\cdot}16{\cdot}3) = 80°6' \text{ beob. } 80°6'$$
$$c'q' = (00\bar{1}) : (16{\cdot}16{\cdot}\bar{3}) = 81°6' \text{ beob. } 81°12'.$$

Die Richtigkeit der bisherigen Rechnung lässt sich durch zwei bisher noch nicht discutirte Beobachtungen beweisen.

Der Krystall 2 hat ähnlich dem Krystall 1 ein sehr kleines Doma, von welchem die Flächen $d$ ($ohl$) und $d'$ ($oh\bar{l}$) beobachtet wurden. Es ergaben sich in dieser Zone die Winkel

$$cd = 70\frac{1}{2}°$$
$$dd' = 39\frac{1}{2}°$$
$$cd' = 110° = 180° - 70°.$$

Rechnet man aus den früheren Daten den Index dieses Doma, so erhält man den Index von

$$d = 0 : 15{\cdot}86 : 3.$$

[1] Früher hatten wir das andere Gesetz: Zwillingsaxe normal auf 100.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Der Index (0·16·3) verlangt $cd = 70°32\frac{1}{2}'$; beobachtet ward $70° - 70°30'$. Es stimmt der Index dieses Doma somit mit dem der steilen Pyramide (16·16·3), welche ebenfalls an diesem Krystall auftritt.

An dem Krystall 4 konnte mit einiger Genauigkeit der Winkel $pp' = (111)(\bar{1}11) = 83°15'$ beobachtet werden [1]. Die Rechnung verlangt $83°5\frac{1}{2}'$.

Durch diese ziemlich langwierige Discussion mussten die wesentlichsten morphologischen Daten auf ihre gegenseitige Übereinstimmung geprüft werden, ehe es möglich war, zur Berechnung des Parametersystems überzugehen. Es ist (vergl. Projection Fig. 1)

$$a : b : c = 0{\cdot}52812 : 1 : 0{\cdot}52934 \quad \eta = 90°34'.$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| $am$ | $= 27°50'$ | $a(10\bar{1})$ | $45°13'$ |
| $c_{\mathrm{I}}c_{\mathrm{II}}$ | $= 1°\ 8'$ | $cd\,(0{\cdot}16{\cdot}3)$ | $= 70°32\frac{1}{2}'$ |
| $ac$ | $= 89°26'$ | $ap$ | $= 48°\frac{1}{2}'$ |
| $cm$ | $= 89°30'$ | $a\pi$ | $= 48°44'$ |
| $c\,(011)$ | $= 27°57'$ | $b\pi$ | $= 69°25'$ |
| | $c\,(001)$ | | $c'(00\bar{1})$ |
| $f\ 115$ | $= 12°45'$ | $\varphi\ 11\bar{5}$ | $= 12°48'$ |
| $o\ 112$ | $= 29\ 25\frac{1}{2}'$ | $\omega\ 11\bar{2}$ | $= 29°40'$ |
| $e\ 334$ | $= 40°\ 9'$ | $\eta\ 33\bar{4}$ | $= 40°35'$ |
| $p\ 111$ | $= 48°18\frac{1}{2}'$ | $\pi\ 11\bar{1}$ | $= 48°52'$ |
| $r\ 332$ | $= 59°10'$ | $\rho\ 33\bar{2}$ | $= 59°54\frac{1}{2}'$ |
| $q\ 16{\cdot}16{\cdot}3$ | $= 80°\ 6'$ | $\varepsilon\ 16{\cdot}16{\cdot}\bar{3}$ | $= 81°\ 6'$ |
| $m\ 110$ | $= 89°30'$ | $m'\ 110$ | $= 90°30'$. |

Mit Hilfe dieser Zahlenreihe gelingt es, die morphologischen Verhältnisse der gemessenen Krystalle zu erläutern. Ich habe, um die am Krystall beobachtete Anordnung der Pyramidenflächen in ihrer Aufeinanderfolge sichtbar zu machen, dieselben schematisch, gleichsam in linearer Projection, auf eine Fläche $b\,(010)$ in den Figuren 2—6 dargestellt.

Krystall 2; derselbe, in Fig. 2 dargestellt, ist ein einfacher Krystall.

---

[1] Bei Schabus 96°20'.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



| Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|
| $cr = 58^1/_2°$ | 59°10′ |
| $cq = 80^1/_2°$ | 80° 6′ |
| $c\tilde{s} = 98^1/_2°$ | 98°54′ |
| $c\pi = 130^1/_2°$ | 131° 8′ |
| $cc' = 180°$ | 180° |
| $ce' = 140°$ | 139°51 |
| $cf' = 167^1/_2°$ | 167°15′ |
| $cd = 70^1/_2°$ | 70°32′ |
| $cd' = 110°$ | 109°28′. |

Krystall 3 (Fig. 3) ist ein Zwilling, dessen Drehungsaxe normal zu $100\,\infty P\infty$ ist. Derselbe hat auf der Oberseite einen ausspringenden Winkel, während die Unterseite keinen einspringenden Winkel erkennen liess, sondern das untere $c$ parallel zu einem $c$ der oberen Seite gefunden ward. Es ergibt sich hieraus, wie auch die Figur durch die Schraffirung angedeutet, eine nicht vollkommen symmetrische Zwillingsverwachsung, deren Anomalie auch auf die Winkel zurückwirkt.

| Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|
| $c_Ip = 48°$ | 48°18′ |
| $c_Iq = 80°$ | 80° 6′ |
| $c_I\pi = 139°$ | 139°25′ |
| $c_Ip_{II} = 130°$ | 130°33$^1/_2$′ |
| $c_Ic'_{II} = 178°40'$ | 178°52′ |
| $c_Ic_{II} = 1°20'$ | 1° 8′ |
| $c_{II}c'_{II} = 180°$ | 180° |
| $c_Ie_{II} = 41^1/_3°$ | 41°17′ |
| $c_I\pi_{II} = 141°$ | 140°33′. |

Der Krystall 4 ist von dem eben untersuchten Krystall 3 vollkommen durch seinen Zwillingsbau unterschieden. Er ist ein ziemlich normal gebildeter Zwilling, entstanden durch Drehung um eine Normale auf 001 ($oP$) und durch Juxtaposition zweier fast gleich grosser Hälften (vgl. Fig. 4).

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|---|
| $cp$ = | 48°28′ | 49°18½′ |
| $cr$ = | 58½° | 59°10′ |
| $cq$ = | 79°50′ | 80° 6′ |
| $cq_{II}$ = | 99°48′ | 99°54′ |
| $cp_{II}$ = | 130° | 131°41½′ |
| $co_{II}$ = | 150°35′ | 150°35′ |
| $c\pi'$ = | 48°52′ | 48°52′ |
| $cq'$ = | 99°54′ | 99°54′ |
| $c\breve{s}'_{II}$ = | 98°48′ | 98°54′ |
| $c\pi'_{II}$ = | 130°50′ | 131° 8′ |
| $c\omega'_{II}$ = | 149°56′ | 150°20′. |

An dem Krystall 5 konnte nur eine Zone gemessen werden, da derselbe zersplitterte. Derselbe ist einfach

| | Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|---|
| $co$ = | 30° | 29°25½′ |
| $cq$ = | 80° 5′ | 80° 6′ |
| $cm$ = | 89° | 89°30′ |
| $c\breve{s}$ = | 99° 5′ | 98°54′ |
| $c\pi$ = | 130°50′ | 131° 8′ |
| $c\omega$ = | 151° | 150°20′. |

Die grössten Schwierigkeiten bietet einer genügenden Erklärung der Krystall 6 (vgl. Fig. $6_a$ Fig. $6_b$), Der Habitus der Flächen $c_I$ und $c'_I$ $c'_{II}$ ist dem des Krystalls 3 gleich. $c'_I$ $c'_{II}$ bilden einen ausspringenden Winkel, während an der entgegengesetzten Seite nur eine Fläche $c$ sichtbar ist. Man muss somit annehmen, dass für einzelne Partien des Krystalls eine Zwillingsverwachsung nach (100) $\infty P\infty$ eintritt. Man sieht jedoch bei näherer Betrachtung der Pyramidenzone mehrere einspringende Winkel, welche ebenfalls von Zwillingsbildung herrühren. Den einspringenden Winkeln und den Messungen zufolge ist der Krystall mindestens ein Vierling. Drei Lamellen sind parallel 001 ($oP$) verwachsen, während sich an die dritte Lamelle eine kleine Lamelle vom Individuum 4 parallel 100 $\infty P\infty$ angelagert hat. Es ist somit in der Zone (001) (111)

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



| Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|
| $co = 29°$ | $29°25\frac{1}{2}'$ |
| $cp = 49°$ | $48°18\frac{1}{2}'$ |
| $cr = 59°$ | $59°10'$ |
| $c\rho_{II} = 60°$ | $59°54\frac{1}{2}'$ |
| $c\tilde{s}_{II} = 81$ | $81°\ 6'$ |
| $cq_{II} = 99°40'$ | $99°54'$ |
| $cs_{III} = 98°40'$ | $98°54'$ |
| $c\pi_{III} = 130°50'$ | $131°\ 8'$ |
| $c\pi_{IV} = 129°40'$ | $130°$ |
| $c_Ic_{IV} = 178°\ 5'$ | $178°52'$ |
| $c_{IV}\pi_{IV} = 49°25'$ | $48°52'$. |

Die nebenanliegende Zone (001) $(1\bar{1}1)$ lieferte (Fig. $6_a$)

| Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|
| $cp = 48°30'$ | $48°18\frac{1}{2}'$ |
| $c\omega_{II} = 30°$ | $29°40'$ |
| $c\pi_{II} = 50°$ | $48°52'$ |
| $cs_{II} = 81\frac{1}{2}°$ | $81°\ 6'$ |
| $cm_{II} = 90°20'$ | $90°30'$ |
| $c\tilde{s}_{III} = 99°\ 5'$ | $98°54'$ |
| $c\pi_{III} = 130\frac{1}{2}°$ | $141°\ 8'$ |
| $co_{IV} = 148\frac{1}{2}°$ | $149°26\frac{1}{2}'$ |
| $cc_{IV} = 178°\ 5'$ | $178°52'$ |
| $c_{IV}o_{IV} = 29°35'$ | $29°25'$. |

Die gegenüberliegende Zone (001) $(\bar{1}11)$ lieferte

| Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|
| $c\pi = 50°$ | $48°52'$ |
| $co_{II} = 30°$ | $29°25\frac{1}{2}'$ |
| $cm_{II} = 90°$ | $89°30'$ |
| $c\pi_{II} = 130°$ | $131°\ 8'$ |
| $cp_{III} = 131°30'$ | $131°41\frac{1}{2}'$ |
| $c_Ic_{III} = 180°$ | $180°$. |

Solche complicirte Zwillingsverwachsungen kommen am Rittingerit wahrscheinlich nicht sehr selten vor, denn unter den

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



auf den Handstücken aufsitzenden Krystallen haben die Mehrzahl einspringende Winkel in ihrer Pyramidenzone gezeigt.

Um nun die gewonnenen morphologischen Daten auch deutlich zu versinnlichen, habe ich die wichtigsten Vorkommnisse schematisch dargestellt.

Fig. 7 stellt einen möglichst symmetrischen Krystall dar mit den Flächen

| *c* | *o* | *p* | *r* | *q* | *m* | $\breve{s}$ | $\pi$ | $\omega$ | *d* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 112 | 111 | 332 | 16·16·3 | 110 | 16.16.$\bar{3}$ | 11$\bar{1}$ | 11$\bar{2}$ | 0.16·3 |
| *oP* | $\frac{1}{2}P$ | *P* | $\frac{3}{2}P$ | $\frac{16}{7}P$ | $\infty P$ | $-\frac{16}{3}P$ | $-P$ | $-\frac{1}{2}P$ | $\frac{16}{7}P\infty$ |
| *p′* | *d′* | $d^{\frac{1}{2}}$ | $d^{\frac{1}{3}}$ | $d^{\frac{3}{32}}$ | *m′* | $b^{\frac{3}{32}}$ | $b^{\frac{1}{2}}$ | *b′* | $e^{\frac{3}{16}}$ |

Fig. 8 einen Zwilling nach 001 (*oP*).

| *c* | $\omega$ | $\pi$ | $\breve{s}$ | *p* | *o* |
|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 11$\bar{2}$ | 11$\bar{1}$ | 16·16·$\bar{3}$ | 111 | 112 |
| *oP* | $-\frac{1}{2}P$ | $-P$ | $-\frac{16}{3}P$ | *P* | $\frac{1}{2}P$ |
| *p′* | *b′* | $b^{\frac{1}{2}}$ | $b^{\frac{3}{32}}$ | $d^{\frac{1}{2}}$ | *d′* |

Fig. 9 einen Zwilling nach 100 $\infty P\infty$

| *c* | *e* | *p* | *q* | $\pi$ | $r_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 334 | 111 | 16·16·3 | 11$\bar{1}$ | 334 |
| *oP* | $\frac{3}{4}P$ | *P* | $\frac{16}{7}P$ | $-P$ | $-\frac{3}{4}P$ |
| *p′* | $d^{\frac{2}{3}}$ | *d′* | $d^{\frac{3}{32}}$ | $b^{\frac{1}{2}}$ | $b^{\frac{2}{3}}$ |

Schliesslich muss ich erwähnen, dass ich das vorliegende Material, worunter sich einzelne ziemlich gut durchsichtige Platten nach 001 befanden, zu benützen versuchte, um die optischen Eigenschaften zu bestimmen. Im Mikroskop erkennt man leicht, dass die optischen Hauptschnitte parallel den Diagonalen der plattenförmig entwickelten Fläche *c* (001) liegen, allein auch die Anwendung sehr dicker Quarzkeile gab keine Interferenzcurven. Man kann deshalb auch keinen Schluss auf die relative Grösse der Hauptschwingungsaxen machen, sondern erkennt nur das Vorhandensein sehr starker Doppelbrechung. Ebenso konnte weder in Luft noch mittelst der Methode der Immersion in Öl im Mikroskop bei Anwendung der Platten parallel *c* (001) ein Axenbild gesehen werden. Das Material ist theils zu klein, theils zu wenig vorhanden, theils zu spröde, um die Herstellung anders

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



orientirter Platten zu gestatten, und so kam es, dass ich die Frage nach der Orientirung der optischen Axen unbeantwortet lassen musste.

---

## XXVII. Nachtrag zu Caledonit und Linarit.

In meiner früheren Abhandlung über diese Minerale (Mineralogischen Beobachtungen III. Reihe) sind einige Druckfehler, die ich nach folgendem zu verbessern ersuche.

Pag. 54 (175) Zeile 4 von unten: $\frac{8}{3}P\frac{8}{3}$ statt $\frac{8}{3}P\frac{6}{3}$.
„ 55 (177) „ 3 „ oben: $\frac{1}{9}P\frac{1}{9}$ „ $\frac{1}{4}P\frac{1}{9}$.
„ 55 (177) „ 4 „ „ $\frac{1}{11}P\frac{1}{10}$ „ $\frac{1}{11}P\frac{1}{11}$.

Pag. 63 (185) Zeile 7 von unten ist eine Auslassung des Tabellenkopfes erfolgt und in Folge dessen die Winkel von *b* in die Columne von *a* gerückt worden. Ich wiederhole daher

| | *a* | *b* | *c* | *m* |
|---|---|---|---|---|
| *s* 223 | 56° 2′ | 53° 3½′ | 54° 40′ | 34° 51½′ |
| *r* 111 | 51° 59′ | 48° 17½′ | 64° 34·½′ | 24° 57′ |
| *t* 221 | 48° 41½′ | 44° 16′ | 76 24′ | 13° 17′ |

Ebenso ist einige Zeilen tiefer zu lesen:

$$r(\bar{1}01) : a'(\bar{1}00) = 34° 51' 5 \text{ statt } 51{\cdot}5.$$

---

Die von mir am Caledonit von Rézbánya beobachteten Zwillingscombinationen monocliner Formen ist an den Krystallen von Leedhills, die ebenfalls in Begleitung von Linarit vorkommen, deutlich wahrzunehmen. Herr Prof. Reuss hatte die Freundlichkeit, mir ein kürzlich von ihm acquirirtes Handstück zu zeigen, auf welchem ziemlich grosse Krystalle des Caledonits sassen; letztere sind vorherrschend blos von den Flächen 100, 001, 110 gebildet und der einspringende Winkel auf den Prismenflächen beinahe schon mit freiem Auge sichtbar.

---

## XXVIII. Axinit von Miask.

Die reichhaltigen Schätze, welche die ehemals herzoglich Leuchtenberg'sche Mineraliensammlung, jetzt der k. bairischen

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Staatssammlung in München einverleibt, in sich fasst, übten seit Jahren ihre Anziehung auf mich. Dank der überaus freundlichen Liberalität der Herren Conservatoren Herrn Professor Kobell und Dr. Frischmann verliess ich auch nie München, ohne meinem Notizbuche einige mineralogische Curiosa einverleibt zu haben. Die eben erschienene Beschreibung der Sammlung von Herrn Prof. Kobell hebt wohl die merkwürdigsten Vorkommnisse aus der Fülle des grossen Materials hervor; da ich aber schon seit längerem mich mit der Mineralspecies Axinit beschäftige, so wird man es für gerechtfertigt halten, wenn ich über die in der königl. bairischen Staatssammlung zu München befindlichen Axinite von Miask, nach meinen im Jahre 1871 gemachten Reisenotizen ausführlicher berichte.

Die unter Nr. 7500—7502 in der Sammlung befindlichen Handstücke Axinits waren ehemals in der Leuchtenberg'schen Sammlung. Als ihr Fundort ist angegeben: das linke Ufer des Flüsschens Oui, 1 Werst von der Poliakowk'schen Grube und 55 Werst von der Hütte Miask. Zwei der Handstücke sind minder werthvoll. Das Muttergestein derselben ist Quarz, worin schnurweise derber halbkrystallisirter Axinit von nelken- bis fleischröthlicher Farbe sitzt. Ein Prachtexemplar, vielleicht der grösste und schönste Axinitkrystall, den ich bisher gesehen, ist das Handstück 7500. Es ist dies ein loser Krystall von etwa Zollgrösse, von graubrauner, zirkon- (malakon-)ähnlicher Farbe, dessen oberer und vorderer Theil die Axinitform in scharfer Ausbildung zeigt, und nur der untere Theil, wo die Verbandstelle mit dem Muttergestein war, ist verbrochen.

Der Krystall ergab sich im wesentlichen (vergl. Fig. 10) als eine Combination der Flächen

| *c* | *h* | *l* | *u* | *M* | *w* | *r* | *m* | *o* | *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001, | 113, | 112, | 111, | 110, | $\bar{1}\bar{1}1$ | $1\bar{1}1$ | $1\bar{1}0$ | $\bar{3}11$ | $3\bar{1}0$ |

| *y* | *q* | *μ* |
|---|---|---|
| $\bar{2}01$ | $\bar{3}\bar{1}1$ | $\bar{1}31$. |

Von diesen Flächen sind die meisten für mich wohl ohne Messung durch ihre Lage und Ausbildung schon erkennbar gewesen. Neu war mir aber eine an der rechten Seite des Kry-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



stalles auftretende Fläche, während doch sonst die Axinite die Flächen *d*, *t*, *k*, *n*, an der linken Seite zeigen.

Einige Messungen mit dem Handgoniometer konnte ich vornehmen, und dadurch die Lage dieser von mir mit $\mu$ bezeichneten Fläche einigermassen sicher stellen.

Rechnet man nach dem von mir im ersten Hefte meiner mineralogischen Beobachtungen angegebenen Parameterverhältnisse des Axinits

$$a : b : c = 1{\cdot}15542 : 1 : 0{\cdot}86415$$
$$\xi = 96° 57' \quad \eta = 98° 52' \quad \zeta = 103° 2'$$

die nothwendigen Winkel

| | |
|---|---|
| $cu = 44° 34'$ | $au = 49° 38'$ |
| $ub = 47° 4'$ | $bs = 75° 8'$ |
| $< cbu = 33° 32\frac{1}{2}'$ | $< Mcm = 98° 9'$ |
| $cb = 80° 42\frac{1}{2}'$ | $< ucb = 35° 12\frac{1}{2}'$ |
| $ce = 45° 11\frac{1}{2}'$ | $< m'cb = 46° 38\frac{1}{2}'$ |
| $be = 53° 31\frac{1}{2}'$ | $< \sigma bc = 39° 53'$ |
| $b\sigma = 91° 28\frac{1}{2}'$ | $< \sigma bu = 73° 25\frac{1}{2}'$, |

so folgt, unter der Voraussetzung, dass die Indices gelten für $\mu$ nach der Aufstellungsmethode von Schrauf

$$\mu = \bar{1}31 = 3_1\breve{P}3 = c^1_2 f^1_4 g'$$

nach dem Parameterverhältnisse von Rath

$$\mu = \bar{1}9\bar{2} = \tfrac{9}{2}\breve{P}_1 9 = b^1_8 d^1_{10} g^1_2$$

nach der Aufstellung von Descloizeaux

$$\mu = 3\bar{1}4 = \tfrac{3}{4}{}_1\breve{P}3 = c^1_2 b^1_4 h^1_4$$

die nachfolgende Vergleichstabelle zwischen Beobachtung und Rechnung

| | Beobachtet |
|---|---|
| $c\mu = 63° 1\frac{1}{3}'$ | 60°—63° |
| $b\mu = 23° 50'$ | |
| $u\mu = 44° 58\frac{1}{2}'$ | 43°—45° |
| $\bar{a}u = 131° 22'$ | 130° |
| $\bar{a}\mu = 88° 40'$ | 90°. |

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



Diese zwei letztangeführten Winkel zeigen, dass auf der Rückseite des Krystalls eine Fläche $a$ vorhanden ist. Ich habe dieselbe, obgleich sie in der Natur ziemlich gross ausgebildet war, nicht in die construirte Figur aufgenommen, welche nur nach dem mehr symmetrischen Vordertheil gezeichnet ward. Die Rückseite ist nämlich etwas verbrochen, und an der Stelle, wo symmetrisch zum Vordertheil eine Fläche $r'(\bar{1}1\bar{1})$ auftreten sollte, fehlt $r'$ und tritt statt derselben eine grosse Fläche $\bar{a}(\bar{1}00)$ auf. Die Combinationskanten dieser Fläche $\bar{a}$ zu den kleinen Flächen $f$, $o$, $q$ sind nicht genau zu bestimmen, indem ein einspringender Winkel an jener Stelle ist, wo in der Figur die Fläche $m$ gezeichnet erscheint. Möglich wäre, dass hier ein Zwilling vorliegt, doch weisen die Messungen der Fläche $\bar{a}$ eine ziemlich normale Lage an. Die Zwillingsaxe müsste daher normal auf $a(100)$ sein, ähnlich wie auch das Gesetz für die Sphenzwillinge lautet; doch mangeln mir nähere Daten in meinen Aufschreibungen, um dies genauer zu bestimmen.

Der Habitus dieser Krystalle von Miask ist dem der Axinite von Poloma am nächsten stehend. Die erste Notiz über das Auftreten des Axinits in Sibirien verdanken wir G. Rose, welcher in seiner Reise nach dem Ural, vol. II, pag. 32 und pag. 500 dasselbe erwähnt. Der von ihm angegebene Fundort war Berkutskaja Gora bei Miask.

---

## XXIX. Homöomorphie von Axinit und Glauberit.

Ich habe in meinen Abhandlungen über Axinit die bisher üblichen Flächenbezeichnungen für dieses Mineral nicht beibehalten, sondern eine neue Aufstellung angewendet, um die Ähnlichkeit der Formen des Axinits mit denen des Sphen besser hervortreten zu lassen. Nach Drucklegung dieser ersten Reihe Min. Beob. habe ich eine weitere Thatsache aufgefunden, welche geeignet ist, meine Wahl für die Aufstellung des Axinits zu rechtfertigen. Es existirt nämlich eine Homöomorphie des trielinen Axinits mit dem monoclinen Glauberit. Es coincidiren, soweit dies eben die Grenzen zweier verschiedener Krystallsysteme erlauben, die Flächen

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



am Glauberit .. $a(100)$; $c(001)$ $s(111)$ $n(11\bar{1})$ $m(110)$
am Axinit ..... $a(100)$; $c(001)$ $\left.\begin{matrix}u(111)\\ r(1\bar{1}1)\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}e(11\bar{1})\\ w(\bar{1}\bar{1}1)\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}M(110)\\ m(1\bar{1}0).\end{matrix}\right\}$

Ebenso sind auch die Winkel analog

| Glauberit Miller | | Axinit Schrauf | |
|---|---|---|---|
| $cm$ | $= 75° 45'$ | $cM$ | $= 77° 18'$ |
| $mm\,(110)\,(\bar{1}10)$ | $= 83° 30'$ | $Mm\,(110)\,(\bar{1}10)$ | $= 82° 4\frac{1}{2}'$ |
| $cs$ | $= 43° 11'$ | $cu$ | $= 44° 34'$ |
| | | $cr$ | $= 45° 5'$ |
| $ss'$ | $= 63° 40'$ | $ur$ | $= 64° 20'$ |
| $cn$ | $= 60° 52'$ | $cw$ | $= 60° 29'$. |

Ebenso ist auch die Formausbildung beider Mineralien ähnlich, indem sowohl beim Glauberit (vgl. Fig. 525 in Miller's Mineralogy) als auch beim Axinit (vgl. meinen Atlas der Krystallformen, Tafel 25) grösstentheils die Pyramidenflächen vorwalten.

Diese eben betrachtete Homöomorphie ist ein neues Beispiel für die Formähnlichkeit von Substanzen, deren chemische Eigenschaften eine solche a priori nicht ahnen lassen. Die Existenz solcher Analogien habe ich schon in der früheren dritten Reihe meiner mineralogischen Beobachtungen bei Gelegenheit der Vergleichung von den ebenfalls isomorphen Mineralien Azurit und Epidot hervorgehoben.

## XXX. Beryll.

Den Formenreichthum der Berylle Sibiriens hat Naumann und Koksch arow geschildert, für die Krystalle von Elba gelten die Beobachtungen von Hessenberg, von Rath und d'Acchiardi, an den Smaragden von Muso hat Descloizeaux neue Daten aufgefunden. Dieses reichhaltige Beobachtungsmaterial konnte ich nur mit einigen neuen Flächen bereichern, welche ein kleiner Krystall von Sibirien zeigt.

Die Flächentabelle des Beryll umfasst daher schon dreissig sicher bestimmte Formen, welche ich in den nachfolgenden Columnen aufführe. Als Grundpyramide adoptire ich gleich Koksch arow und Kuppfer die Fläche $p$, deren Neigung zur

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Basis $= 29° 56' 36''$ ist und woraus ich das orthohexagonale Axenverhältniss

$$a : b : c = \sqrt{3} : 1 : 0{\cdot}49882$$

ableite. Da Kokscharow in der Copie der alten (1828) Naumann'schen Figur nicht die Buchstaben dieses Autors beibehalten hat, so führe ich neben Kokscharow, Descloizeaux, Miller auch noch die Buchstaben Naumann's an. Diese letztgenannten, als die älteren, habe ich für meine Bezeichnung adoptirt. Die neue Fläche Hessenberg's ist mit dem Buchstaben $n$ in der Columne Kokscharow, die Flächen d'Achiardi's in der Columne Descloizeaux mit beigefügten $D$ aufgenommen worden.

Für die von mir aufgefundenen, mit $\tau$, $\Phi$, $\Omega$, $\Sigma$ bezeichneten Flächen habe ich auch die Naumann'schen und Levy'schen Symbole in deren respective Reihen eingesetzt, jedoch durch Klammern markirt.

| Schr. orthohexag. | | Naum. 1828 | Miller 1854 | Koksch. | Descloiz. | Autor |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $a' a$ | 100 110 | | | $M \infty P$ | $m$ | |
| $b' b$ | 010 310 | | | $n \infty P2$ | $h'$ | |
| $c$ | 001 | | $o$ 111 | $P\, oP$ | $p$ | |
| $i' i' i$ | 510, 210, 130 | | | $i \infty P\frac{3}{2}$ | $h^2$ | |
| $\rho\, \rho'$ | 1.1.14 ; 107 | $\rho$ | $\rho$ | $\rho\, \frac{1}{14} P$ | $b^{14}$ | Naum. |
| $\tau\, \tau'$ | 225 ; 405 | | | $(\frac{2}{5} P)$ | $(b^{\frac{5}{2}})$ | Schr. |
| $\pi\, \pi'$ | 112 101 | | | $\frac{1}{2} P$ | $b^2$ | Descl. |
| $p\, p'$ | 111 201 | $P$ | $p$ 120 | $t\, P$ | $b'$ | |
| $r\, r'$ | 332 301 | $r$ | $n$ $25\bar{1}$ | $r\, \frac{3}{2} P$ | $b^{\frac{2}{3}}$ | Naum. |
| $u\, u'$ | 221 401 | $u$ | $u$ $13\bar{1}$ | $u\, 2P$ | $b^{\frac{1}{2}}$ | Naum. |
| $\Omega\, \Omega'$ | 551 10·0·1 | | | $(5P)$ | $b^{\frac{1}{5}}$ | Schr. |
| $x\, x'$ | 15.15.2 ; 15.0.1 | $x$ | $x$ $(2.17.\bar{1}\bar{3})$ | $b^{\frac{15}{2}} P$ | $b^{\frac{2}{15}}$ | Naum. |
| $e\, e'$ | 39.39.2<br>39. 0.1 | | | $e^{\frac{39}{2}} P$ | $b^{\frac{2}{39}}$ | Koksch. VI. 96. |
| $o'\, o$ | 011, 312 | | | $o\, P2$ | $a^2$ | |
| $d'\, d$ | 032, 934 | | | $\frac{3}{2} P2$ | $a^{\frac{4}{3}}$ | Descl. |
| $D'\, D$ | 043, 623 | | | $\frac{4}{3} P2$ | $a^{\frac{3}{2}}$ | Acchi. |
| $s'\, s$ | 021, 311 | | $r$ 100, $\bar{1}22$ | $2P2$ | $a'$ | |
| $\Phi'\, \Phi$ | (012.1) (18.6.1) | | | $(12P2)$ | $a^{\frac{1}{6}}$ | Schr. |
| $q$ | $om1$ $31\frac{2'}{m}$ | | | $q\, m\, P2$ | | Koksch. |

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| Schr. orthohexag. | | Naum. | Miller | Koksch. | Descloiz. | Autor |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | $om'1\ 31\frac{3}{m}$ | | | $a\ m'P2$ | | Koksch. |
| $'\Delta\Delta\Delta'$ | 266.846.10.2.6 | | | $(P\frac{3}{2})$ | $(b'b\frac{1}{2}b\frac{1}{3})$ | Schr. |
| $'z\,z\,z'$ | 263, 843, 10.2.3 | | | $z\,2P\frac{3}{2}$ | $z\ b\frac{1}{2}b\frac{1}{4}h\frac{1}{3}$ | |
| $'k\,k\,k'$ | 261, 841, 10.2.1 | | | $k\,6P\frac{3}{2}$ | $k\ b\frac{1}{2}b\frac{1}{4}h'$ | Koksch. II. 359. |
| $'r\,r\,r'$ | 131, 421, 511 | $r$ | $v\ 04\bar{1}, 23\bar{2}$ | $x\,3P\frac{3}{2}$ | $r\ b'b\frac{1}{2}h'=a^2$ | Naum. |
| $n'.n.'n$ | 711, 531, 241 | | | $4P\frac{4}{3}$ | $b'b\frac{1}{3}h'=a_3$ | Hessenb. |
| $w'.w.'w$ | 15,1.1., 971.681, | $w$ | $w\ 03\bar{2}, 28\bar{7}$ | $r\,8P\frac{8}{7}$ | $w\ b'b\frac{1}{7}h'=a_7$ | Naum. |
| $\beta'\beta'\beta$ | 23.1.1., 13.11.1, 10.12.1. | | | $w\ 12P\frac{12}{11}$ | $\beta\ b'b_{\frac{1}{11}}h'$ $=a_{11}$ | Koksch. |
| $y'\,y'y$ | 27.1.1., 15.13.1, 12.14.1 | | | $y\ 14P\frac{14}{13}$ | $b'b_{\frac{1}{13}}h'$ | Koksch. IV. 125. |
| $h'\,h'h$ | 39.1.1., 21.19.1, 18·20·1 | | | $h\ 20P\frac{20}{19}$ | $b'b_{\frac{1}{19}}h'$ | Koksch. VI. 96. |
| $\Sigma'\Sigma'\Sigma$ | 40.8.1., 32.16.1, 8.24.1 | | | $(24P\frac{3}{2})$ | $b_{\frac{1}{16}}b_{\frac{1}{24}}h'$ | Schrauf |
| $\chi'\cdot\chi\cdot'\chi$ | 23.9.9., 25.7.9, 2.16.9 | | | $\frac{16}{9}P\frac{16}{7}$ | $x\ b\frac{1}{7}b\frac{1}{9}h\frac{1}{9}$ | Descl. |
| $\gamma'\,\gamma'\gamma$ | 15.1.4, 974, 342 | | $g\ 41\bar{1}, 5.11.\bar{4}$ | $2P\frac{8}{7}$ | $\gamma\ b'b\frac{1}{7}h\frac{1}{4}$ | Miller |

Die letztgenannte Fläche $\gamma$ führt Descloizeaux wohl in seiner Mineralogie auf, gibt jedoch weder Combination noch Fundort an. Es ist daher möglich, dass er diese Fläche blos nach Miller in seine Projection aufnahm. An dem von mir untersuchten Krystall tritt neben den übrigen neuen Flächen auch noch diese seltene Form auf. Überhaupt zeichnet sich dieser kleine Krystall durch grossen Reichthum secundärer Zonen aus, während sonst am Beryll meist nur die Hauptzonen *cp*, *ms*, *ps* entwickelt sind.

Da der lose Krystall (Kr. S. 11) eine apfelgrüne Farbe hat, und überdies einige Schüppchen Glimmerschiefers an sich trägt, so scheint sein Fundort Takowaja zu sein. Weniger wahrscheinlich wäre an eine Abstammung aus der Grube Mursinsk zu denken. Er ist $1\frac{1}{2}$ Linien hoch und $\frac{3}{4}$ Linien dick, auf der Unterseite verbrochen und rückwärts weniger scharf und minder vollflächig entwickelt (vergl. Fig. 11). Am reichsten und schönsten ist die Partie von $\bar{1}11$ bis $3\bar{1}1$ des Vordertheiles entwickelt. Die neuen Flächen finden sich dann auf beiden Seiten der Fläche $a(110)$; und zwar ist ausgebildet

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\Sigma$ | 8.24.1 | | | 32.16.1 |
| $\Phi$ | 0.12.1 | | | |
| $w$ | $\bar{6}81$ | 681 | 971 | 15.1.1 |
| $k$ | $\bar{2}61$ | | 841 | 10.2.1 |
| $z$ | $\bar{2}63$ | | | |
| $\gamma$ | $\bar{3}42$ | | 974 | |
| $\Delta$ | | | 846 | 10.2.6. |

Diese angeführten Indices lassen die Lage der beobachteten Flächen im Raume deutlich erkennen. Man sieht, dass $\Sigma$ auf beiden Seiten von $m$; $\Delta$ an beiden Seiten von $s(311)$ vorkommt, also kemerlei Hemiëdrie angezeigt wird. Hemiëdrisch könnte nur das Vorkommen der Flächen $\gamma z$ in der Zone $usu'$ genannt werden, indem ich in dieser Zone nur die von $s$ aus links liegenden Flächen auffand. Die Indices der neuen Flächen basiren auf den nachfolgenden Messungen, welche wegen der Kleinheit des Krystalles und seiner Flächen, und wegen unvollkommenen Reflexes nur annähernd sind.

1. $\tau(225)(405)$; $\Omega(551)(10.0.1)$ liegen in der Zone $cp =$ $= (001)(111)$

| | | |
|---|---|---|
| $c\tau = 13°$ | gerechnet | $13° 3\frac{1}{2}'$ |
| $cp = 30°$ | | $29° 57'$ |
| $cu = 49\frac{1}{2}°$ | | $49° 3'$ |
| $c\Omega = 71°$ | | $70° 51\frac{1}{2}'$. |

2. Zone $u'\gamma zsu = (\bar{2}21)(\bar{3}42)(\bar{2}63)(021)(221)$

| | | |
|---|---|---|
| $u'\gamma = 5°$ | gerechnet | $5° 11'$ |
| $u'z = 15°$ | | $14° 27'$ |
| $u's = 22°$ | | $22° 11'$ |
| $u'u = 44\frac{1}{2}°$ | | $44° 22'$ |
| $u\gamma$ | | $73° 0'$ |
| $uz$ | | $82° 16'$. |

3. Zone $p\Delta o\Delta' p' = (111)(846)(312)(10.2.6)(201)$

| | | |
|---|---|---|
| $p\Delta = 10°$ | gerechnet | $9° 38\frac{1}{2}'$ |
| $po = 15°$ | | $14° 27'$ |
| $p\Delta' = 24°$ | | $24° 5\frac{1}{2}'$ |
| $pp' = 29°$ | | $28° 54'$. |

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



4. Zone $c\Delta : k\Sigma = (001)\ (846)\ (843)\ (841)\ (32.16.1)$

| | | |
|---|---|---|
| $c\Delta = 27°$ | gerechnet | 26° 57′ |
| $cz = 45°$ | | 45° 27′ |
| $ck = 77°$ | | 71° 50′ |
| $cz = 85\frac{1}{2}°$ | | 85° 18½′. |

5. Zone $os\Phi = (011)\ (021)\ (0.12.1)$

| | | |
|---|---|---|
| $co = 26\frac{1}{2}$ | gerechnet | 26° 31′ |
| $cs = 45°$ | | 44° 56′ |
| $c\varphi = 80°$ | | 80° 30½′. |

6. Für die Flächen $\Sigma$, $k$, $w$, $\varphi$ gilt schliesslich

| | | |
|---|---|---|
| $a\Sigma = (110)\ (8.24.1) = 18\frac{1}{2}°$ / $a\Sigma = (110)\ (32.16.1) = 20°$ | gerechnet | 19° 38½′ |
| $a'\Sigma =$ | | 79° 8½′ |
| $b\Sigma = 12°$ | | 11° 51⅓′ |
| $bk = 22°$ | | 21° 5½′ |
| $'ak = (\bar{1}10)\ (\bar{2}61) = 26°$ | | 26° 7½′ |
| $ak = (110)\ (\bar{2}61) = 45°$ | | 44° 6′ |
| $aw = 14°$ | | 14° 30′ |
| $a\varphi = (110)\ (0.12.1) = 30°$ / $'a\varphi = (\bar{1}10)\ (0.12.1) = 30°$ | | 31° 20′. |

Obgleich diese angegebenen Messungen nur annähernd ausgeführt werden konnten, so genügten sie doch, die Indices der neuen Flächen sicher zu stellen.

Die übrigen mir zu Handen gekommenen Krystalle sibirischen Berylls zeigen alle weitaus geringeren Flächenreichthum als der vorher beschriebene und lassen sich meist auf die Kokscharow'schen Angaben zurückführen.

Erwähnenswerth halte ich blos zwei lose Krystalle, die wahrscheinlich von Nertschinsk stammen.

Der erste (H. M. C. 1808. III. 13) ist gebildet durch die Flächen *c*, *a*. *p*, *u*, *s*, *r*, *h* (*e*?) ähnlich der Zeichnung Kokscharow's, zeigt jedoch auf den ziemlich grossen Flächen *s* eine sehr schöne polyëdrische Entwicklung. Die Fläche *s* ist parallel den Combinationskanten *as* gestreift und erhebt sich gegen die Mitte zu, so dass wir eigentlich eine sehr flache vierseitige Pyramide sehen (vgl. Fig. 12), ähnlich wie dies Naumann und Scacchi an den Würfelflächen des Bleiglanz beschrieben haben.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



Ein anderer Krystall (HMC. 1850. VIII. 8) besteht aus zwei parallel aneinander gewachsenen Individuen (vergl. Fig. 13), welche in einer Stellung zu einander sind, die derjenigen, welhee uns die Horschenzer Aragonitzwillinge zeigen, gleicht.

## XXXI. Aragonit von Sasbach.

Die Gesteine des Kaiserstuhls haben seit langem eine Anziehungskraft auf die Mineralogen ausgeübt, und fast jedes derselben ist einer näheren Untersuchung gewürdigt worden. Eine Ausnahme hiervon scheint nur der Aragonit zu machen, obgleich derselbe in prachtvollen Exemplaren an diesem Fundorte auftritt. Die erste genauere Notiz, welche dies Vorkommen des Aragonits am Kaiserstuhl bekannt machte, ist wahrscheinlich die von Walchner in seiner Mineralogie 1828, pag. 297 gegebene. Er sagt: (der Aragonit kommt vor) „zu Burgheim und im Limburg'schen Steinbruch bei Sasbach am Kaiserstuhl, woselbst er auch häufig in sternförmigen Gruppen von nadelförmigen Krystallen unmittelbar auf dem Mandelstein, oder auf dem, diesen häufig überziehenden Bitterspath sitzt".

Da schon früher (Min. Beob. I) die nadelförmigen Aragonite einen Gegenstand meiner Untersuchungen bildeten, so war es mir sehr angenehm, bei meinem 1871 stattgehabten Besuch der mineralogischen Sammlung der Universität Freiburg i. Br. schöne Handstücke des Aragonit von Sasbach kennen zu lernen. Dieselben bilden Nester von nadelförmigen Krystallen mannigfaltiger Art in dem bekannten Hyalosideritgestein. Schon der erste Blick liess erkennen, dass die Mehrzahl der Krystalle nicht den einfachen Zwillingshabitus zeigen, der von Werfen, Kamsdorf, Dognaczka u. s. w. bekannt ist. Da bei so kleinen Krystallen eine genaue Untersuchung an Ort und Stelle nicht möglich war, so bin ich sehr dankbar für die freundliche Liberalität, mit welcher mir Herr Professor Fischer gütigst fast das beste Handstück dieses Vorkommens überliess.

Die genauere Untersuchung lehrte, dass diese Aragonitkrystalle der Mehrzahl nach Drillinge der Symmetrie: I, II rechts, IV rechts, sind; sie haben jedoch einen Flächenreichthum und einen Habitus, welcher an die Krystalle des Tarnowitzit erinnert.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru



Der in Fig. 15 dargestellte Krystall weicht in der Natur nur wenig von der symmetrischen Construction ab; I und II stimmen fast vollkommen überein; nur Individuum IV hat einige asymmetrische Verzerrungen derselben Flächen und noch einige Zuwachsstreifen, als wäre noch ein Individuum VI in verkümmerter Ausbildung angelagert. Die an diesem Krystalle auftretenden Flächen sind

| $a$ | $m$ | $k$ | $i$ | $p$ | $t$ | $\Sigma$ | $\Delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 110 | 201 | 401 | 221 | 843 | 631 | 10·2.1 |
| $\infty P\infty$ | $\infty P$ | $2\breve{P}\infty$ | $4\breve{P}\infty$ | $2P$ | $\frac{8}{3}\breve{P}2$ | $6\breve{P}2$ | $10\breve{P}5$ |
| $g'$ | $m'$ | $e^1_2$ | $e^1_4$ | $b^1_4$ | $b^1_4 b^1_{12} g^1_3$ | $b^1_3 b^1_8 g'$ | $b^1_8 b^1_{12} h'$ |

wobei das Axenverhältniss $a : b : c = 1.5896 : 1 : 0.5727$
$cp = 53° 48^1/_2{}'$ gilt.

Von diesen Flächen war $t$ bisher nur am Tarnowitzit von Websky aufgefunden worden, während die Pyramiden $\Sigma(631)$ und $\Delta(10.2.1)$ neu sind.

Der untersuchte Krystall war circa 3 Mm. lang und 1 Mm. breit, seine Flächen waren wohl eben, doch nicht scharf reflectirend.

| | Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|---|
| $'mp$ = | 69° 12½′ | 69° 10½′ |
| $'mt$ = | 95° | 95° 19′ |
| $'mi$ = | 115° 30′ | 115° 45′ |
| $mp$ = | 36° 20′ | 36° 15½′ |
| $mt$ = | 42° 24′ | 42° 53′ |
| $at$ = | | 52° 14½′ |
| $bt$ = | | 60° 54½′ |
| $ct$ = | | 50° 56½′ |
| $mk$ = | 71° 56′ | 71° 59½′ |
| $a\Sigma$ = | | 42° 48⅔′ |
| $b\Sigma$ = | | 53° 55½′ |
| $c\Sigma$ = | | 70° 10′ |
| $t\Sigma$ = | 19° 35′ | 19° 14′ |
| $p\Sigma$ = | 24° 0′ | 23° 36′ |
| $m\Sigma$ = | 26° 58′ | 27° 25′ |
| $a\Delta$ = | | 22° 59½′ |
| $b\Delta$ = | | 72° 48½′ |

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum



| | Beobachtet | Gerechnet |
|---|---|---|
| $c\Delta$ = | | 75° 12½′ |
| $m\Delta$ = | 42° 30′ | 42° 28′ |
| $i\Delta$ = | 21° 30′ | 21° 6½′ |
| $p\Delta$ = | 43° 0′ | 42° 46′. |

Eine grosse Anzahl von Krystallen hat mit dem eben besprochenen gleichen Habitus, indem die schiefen seitlichen Abstumpfungen durch die Flächen $\Sigma$, $\Delta$ häufig auftreten. Eine geringere Anzahl besitzt eine einfache Flächencombination: Drillinge der Combination I, II, IV, wie dies die Figuren meines Atlas der Krystallformen zeigen. Auch hier kommen die hohen steilen Domen zur Entwicklung, und ein Krystall, dessen Projection in Fig. 14 dargestellt ist, gab

| | |
|---|---|
| $ak$ = 54° 10′ | gerechnet 54° 13′ |
| $av$ = 25° 0′ | 24° 49′ |
| $a\mu$ = 5° | 4° 57½′ |

wodurch für $\mu$ der Index (32.0.1) bestimmt ist. Die Form selbst ist daher die der Fig. 15, Taf. XXII meines Atlas, während die Drillingsbildung den Krystall der Fig. 18 ähnlich macht.

---

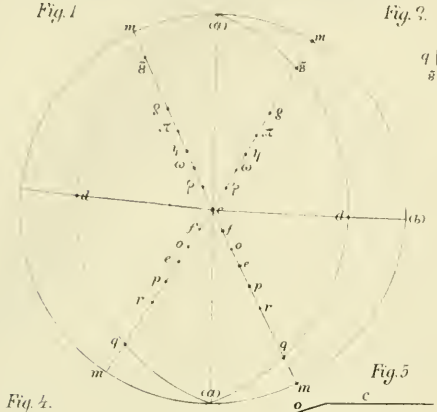
## INHALT.

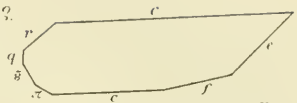
Seite

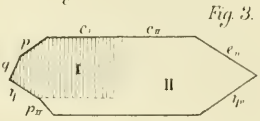
26. Zur Charakteristik der Mineralspecies Rittingerit . . . . . 227
27. Nachtrag zu Caledonit und Linarit . . . . . 241
28. Axinit von Miask . . . . . 241
29. Homöomorphie von Axinit und Glauberit . . . . . 244
30. Beryll . . . . . 245
31. Aragonit von Sasbach . . . . . 250

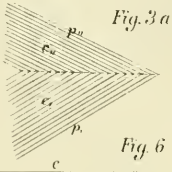
ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

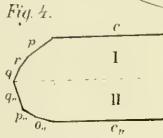


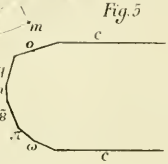


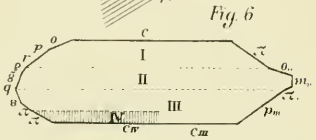



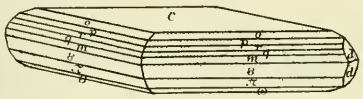



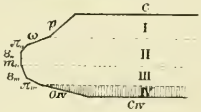



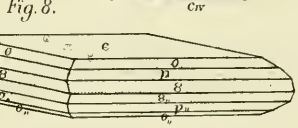



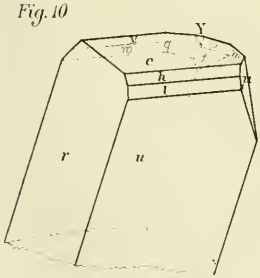



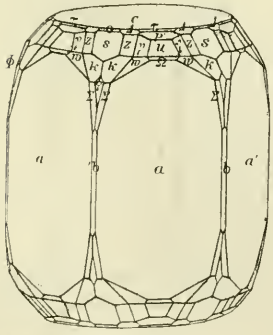



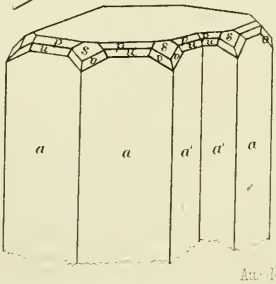











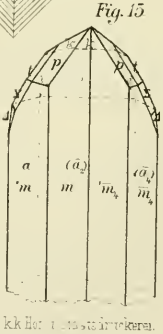



Fig. 1. 9. Rittingerit. — Fig. 10. Arsenit v. Miask. — Fig. 11–13. Beryll. — Fig. 14–15. Aragonit v. Sasbach.